

# MỞ ĐẦU.

## 1. BẢN CHẤT CỦA BÊ TÔNG CỐT THÉP:

**Bê tông cốt thép là vật liệu xây dựng phức hợp do BT và cốt thép cùng cộng tác chịu lực:**

**Bê tông là đá nhân tạo được chế tạo từ các vật liệu rời ( Cát, sỏi,...gọi là cốt liệu) và chất kết dính (Xi măng hoặc các chất dẻo).**

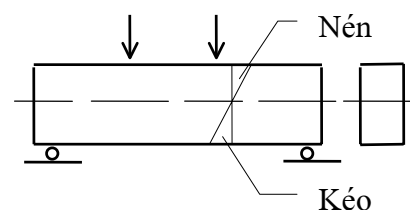
**Bê tông cốt thép:**

Bê tông	Nén tốt Kéo kém
Cốt thép	Kéo, nén tốt

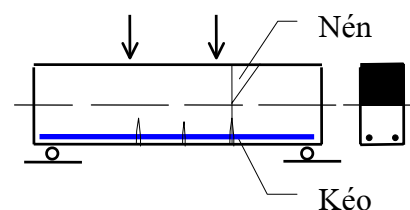
Cùng phối hợp làm việc

Để thấy rõ ý nghĩa kinh tế kỹ thuật của việc đặt cốt thép vào BT tạo nên 1 kết cấu BTCT, làm thí nghiệm đơn giản sau:

- Uốn một dầm bê tông ta thấy dầm bị phá hoại khá sớm do vết nứt xuất hiện ở vùng bê tông chịu kéo. Trong khi đó vùng BT chịu nén ứng suất nén còn khá bé so với khả năng chịu nén của BT. Như vậy khả năng chịu lực của BT vùng nén chưa được tận dụng hết gây lãng phí vật liệu (Mà thường khả năng chịu nén của BT lớn hơn từ 10-20 lần khả năng chịu kéo của nó).



Cũng dầm tương tự như vậy nhưng nếu đặt một lượng cốt thép thích hợp vào vùng bê tông chịu kéo thì khả năng chịu lực của dầm tăng lên rất nhiều. Khi BT vùng kéo bị nứt thì cốt thép sẽ thay thế BT tiếp nhận toàn bộ ứng lực trong vùng kéo, và dầm vẫn còn khả năng chịu tải. Dầm BTCT chỉ bị phá hoại khi BT vùng nén bị ép vỡ hoặc cốt thép chịu kéo bị đứt.



Mặc khác thép chịu kéo và nén đều tốt nên có thể đặt thép vào cả vùng chịu nén để tăng khả năng chịu lực của vùng nén, giảm kích thước tiết diện hoặc để chịu các lực kéo xuất hiện ngẫu nhiên.

Vậy thực chất bê tông cốt thép là một vật liệu xây dựng hỗn hợp mà trong đó bê tông và cốt thép đã liên kết hợp lý với nhau để cùng làm việc trong một kết cấu.

Sở dĩ bê tông và cốt thép có thể cùng làm việc được là do:

- **Lực dính bám giữa BT và cốt thép:** Bê tông khi ninh kết thì dính chặt với cốt thép nên ứng lực có thể truyền từ BT sang cốt thép và ngược lại. Lực dính có ý nghĩa hàng đầu, nhờ đó có thể khai thác hết khả năng chịu lực của cốt thép, hạn chế bề rộng khe nứt...

- **Giữa bê tông và thép không xảy ra phản ứng hóa học có hại.** Bê tông có độ đặc chắc, bao bọc bảo vệ cốt thép không bị han rỉ và ngăn ngừa tác dụng có hại của môi trường đối với thép.

- **Bê tông và thép có hệ số giãn nở nhiệt gần bằng nhau** ( $\alpha_{ct} = 1,2 \cdot 10^{-5}$ ;  $\alpha_b = 10^{-5} \sim 1,5 \cdot 10^{-5}$ ). Nên khi nhiệt độ thay đổi trong phạm vi thông thường dưới  $100^{\circ}\text{C}$  thì ứng suất ( ban đầu ) xảy ra trong vật liệu không đáng kể.

## 2. PHÂN LOẠI BTCT:

### 2.1. Phân loại theo phương pháp chế tạo :

#### a. **Bê tông cốt thép toàn khối (BTCT đổ tại chỗ):**

BTCT toàn khối khi thi công người ta tiến hành ghép ván khuôn, đặt cốt thép và đổ BT ngay tại vị trí thiết kế của kết cấu.

- \* Ưu điểm: - Các cấu kiện liên kết toàn khối nên kết cấu có độ cứng lớn, chịu tải trọng động tốt.
  - Có thể chế tạo các cấu kiện theo hình dáng tùy ý.
- \* Nhược điểm: - Tốn vật liệu làm ván khuôn, đà giáo.
  - Thi công chịu ảnh hưởng thời tiết.

Trong thực tế biện pháp thi công này là phổ biến, người ta đã có nhiều biện pháp hiệu quả để khắc phục các nhược điểm trên: Sử dụng ván khuôn vụn năng bằng kim loại, ván khuôn trượt, dùng phụ gia đông cứng nhanh, dùng BT thương phẩm ...

#### b. **Bê tông cốt thép lắp ghép:**

Theo phương pháp này người ta phân kết cấu thành các cấu kiện riêng biệt để có thể chế tạo sẵn ở nhà máy hay sân bãi, rồi đem lắp ghép lại thành kết cấu tại vị trí thiết kế. PP này khắc phục được phần nào nhược điểm của BT toàn khối.

- \* Ưu điểm: - Có điều kiện Công nghiệp hóa trong thi công xây dựng.
  - Tiết kiệm vật liệu làm ván khuôn.
  - Rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo chất lượng.. ..
- \* Nhược điểm: - Cần có các phương tiện vận chuyển, cầu lắp.
  - Xử lý các mối nối phức tạp.
  - Độ cứng của kết cấu không lớn.

BTCT lắp ghép có hiệu quả về sử dụng nhân lực, phương tiện thi công và nguyên vật liệu khi làm tốt công tác tiêu chuẩn hóa và định hình hóa.

#### c. **Bê tông cốt thép nửa lắp ghép:**

Theo PP nửa lắp ghép, người ta tiến hành lắp ghép các cấu kiện được chế tạo sẵn chưa hoàn chỉnh, sau đó đặt thêm cốt thép, ghép ván khuôn và đổ BT tại chỗ để hoàn chỉnh kết cấu.

- \* Ưu điểm: - Độ cứng của kết cấu lớn.
  - Giảm khối lượng ván khuôn, có thể loại bỏ cột chống.
- \* Nhược điểm: - Cần giải quyết tốt liên kết giữa BT cũ và mới.
  - Tổ chức thi công phức tạp.

### 2.2. Phân loại theo cốt thép :

- Bê tông có cốt mềm. ( $d < 40\text{mm}$ , dễ uốn).
- Bê tông có cốt cứng ( $d > 40\text{mm}$ , thép hình).

### 2.3. Phân loại theo trạng thái ứng suất:

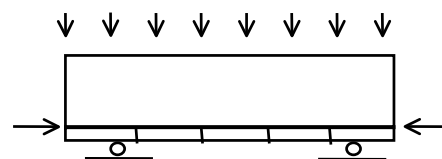
#### a. **Bê tông cốt thép thường:**

Khi chế tạo cấu kiện, cốt thép ở trạng thái không có ứng suất. Ngoài các nội ứng suất do co ngót và nhiệt độ, trong BT và cốt thép chỉ xuất hiện ứng suất khi có tải trọng.

#### b. **Bê tông cốt thép ứng lực trước:**

Khi chế tạo cấu kiện, cốt thép ban đầu được kéo căng, liên kết chặt với BT, khi buông ra cốt thép co lại gây nén trong BT.

Nhờ có ứng suất nén trước trong BT, người ta có thể không cho xuất hiện vết nứt hoặc hạn chế bề rộng khe nứt.



### 2.4. Phân loại theo trọng lượng thể tích:

Bê tông nặng có  $\gamma \geq 1800 \text{ kg/m}^3$  (~2500): Sẽ nghiên cứu trong giáo trình.

Bê tông nhẹ có  $\gamma < 1800 \text{ kg/m}^3$  : Phương hướng hiện nay.

## 3. ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA BTCT

### 3.1. Ưu điểm:

**Rẻ tiền hơn so với thép khi kết cấu có nhịp vừa và nhỏ, cùng chịu tải như nhau.** Sử dụng vật liệu địa phương (cát, sỏi, đá..) tiết kiệm thép.

**Chịu lực tốt hơn kết cấu gỗ và gạch đá.** Kết cấu BTCT chịu được tất cả các loại tải trọng tĩnh, động và động đất.

**Chịu lửa tốt hơn gỗ và thép.** Bê tông bảo vệ cho cốt thép không bị nung nóng sớm. Chỉ cần lớp bê tông dày 1,5~2 cm đủ để tránh hậu quả tai hại do những đám cháy bình thường gây ra.

**Tuổi thọ của công trình cao, chi phí bảo dưỡng ít.** BT có cường độ tăng theo thời gian, chống chịu tác động của môi trường tốt, cốt thép được BT bao bọc bảo vệ không bị gỉ.

**Việc tạo dáng cho kết cấu thực hiện dễ dàng.** Vữa BT khi thi công ở dạng nhão có thể đổ vào các khuôn có hình dáng bất kỳ, cốt thép đủ dẻo để uốn theo hình dạng của kết cấu.

### 3.2. Nhược điểm :

**Trọng lượng bản thân lớn** nên gây khó khăn cho việc xây dựng kết cấu có nhịp lớn bằng BTCT thường.

Khắc phục: Dùng BT nhẹ, BTCT U LT, kết cấu vỏ mỏng,...

**Bê tông cốt thép dễ có khe nứt ở vùng kéo khi chịu lực.** Với kết cấu BTCT có khe nứt trong vùng chịu kéo là khó tránh khỏi, thông thường thì bề rộng khe nứt không lớn lắm và ít ảnh hưởng đến chất lượng sử dụng của kết cấu. Tuy nhiên trong thực tế cũng có trường hợp có nhu cầu phải ngăn ngừa hoặc hạn chế khe nứt: kết cấu trong môi trường xâm thực, các đường ống hay bể chứa chất lỏng.. Để khắc phục: Tính toán hạn chế khe nứt, sử dụng BTCT ULT..

**Cách âm và cách nhiệt kém hơn gỗ và gạch đá.** Có thể sử dụng kết cấu có lỗ rỗng, kết cấu nhiều lớp, BT xốp..

**Thi công phức tạp, khó kiểm tra chất lượng.** Khắc phục: Bê tông cốt thép lắp ghép.

**Khó gia cố và sửa chữa.** (Đóng đinh, đục,...) . Thiết kế cần phải phù hợp yêu cầu sử dụng hiện tại và dự kiến phát triển mở rộng, .

#### **4. PHẠM VI ỨNG DỤNG CỦA BÊ TÔNG CỐT THÉP**

Bê tông ngày nay được sử dụng rộng rãi trong các ngành xây dựng và trở thành một trong những vật liệu xây dựng chủ yếu. ( Vật liệu của thế kỉ: 70~80% bê tông cốt thép.)

Bê tông cốt thép được sử dụng rộng rãi ở các nước Liên xô 71%, Mỹ 58%, Pháp 79%, Đức 64%.

Xây dựng công nghiệp: Kết cấu chịu lực nhà 1 tầng và nhiều tầng, ống khói, bun ke, xi lô, móng máy, hành lang vận chuyển v.v.. Công trình cấp thoát nước...

Xây dựng dân dụng:

Xây dựng công trình giao thông: Cầu, đường, tà vẹt, âu tàu, cầu tàu, vỏ hầm xe điện ngầm...

Xây dựng công trình thủy lợi: Trạm bơm, máy dẫn nước, đập, thủy điện,...

Xây dựng công trình quốc phòng: Công sự kiên cố, doanh trại,...

Xây dựng công trình thông tin.

#### **5. SƠ LƯỢC LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN:**

1850: Lambot (Pháp) chế tạo chiếc tàu bằng lưới sắt ngoài trát vôi thủy,...

Quá trình phát triển chia thành 3 giai đoạn:

- Giai đoạn phát minh và mò mẫm trong thực tiễn, bố trí cốt thép theo cảm tính.
- Giai đoạn nghiên cứu lí luận và sử dụng rộng rãi (sau 1880), nghiên cứu về cường độ của BT và cốt thép, lực dính giữa BT và cốt thép, giải thích sự làm việc chung giữa chúng.
- Giai đoạn phát triển hiện tại: XD các phương pháp tính toán theo ứng suất cho phép dựa trên cơ sở của môn SBVL, tính theo giai đoạn phá hoại có xét đến tính biến dạng dẻo của vật liệu, tính theo trạng thái giới hạn. Nghiên cứu và chế tạo thành công BTCT ULT ( Xem giáo trình bê tông cốt thép \_ Phạm sĩ Liên, 7).

Hội nghị lần thứ 7 BTCT ULT toàn thế giới (26 nước) Tại New York có 102 đại biểu Xã Hội Chủ Nghĩa, họp hơn 1 tuần.

Đã thưởng 3 huân chương Freisine: Mikhilop (Liên Xô), Link (Mĩ), Leônad (Đức),... Bê tông cường độ cao: 1000,1500,2000,2500#. Tháp vô tuyến Canada bằng BTCT ULT cao 545m; Cầu bản dầm Nhật vượt nhịp  $l=230m$ ; Tầm đáy của nhà máy điện nguyên tử (Đức)  $90*60*3m$  không cần khe lún; Khoa Vật liệu xây dựng trường giao thông Mascova: bê tông 3000#.